

FESTO AG & Co, Ruiter Straße 82, 73734 Esslingen

Verfahren zur Herstellung einer Mitnahmeverbindung bei einem
Linearantrieb

→ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer axial spielfreien Mitnahmeverbindung zwischen mindestens einer linear verschiebbar geführten Stange und einer parallel dazu linear verschiebbar geführten Führungseinheit bei einem
5 Linearantrieb, wobei bei hergestellter Mitnahmeverbindung ein Koppelglied der Führungseinheit vor eine Stirnfläche der Stange ragt und mit der Stange verklebt ist.

) 10 Ein aus der EP 0868965 B1 bekannter Linearantrieb verfügt über mindestens eine relativ zum Gehäuse des Linearantriebes verschiebbare Antriebsstange, die mit einer ebenfalls an dem Gehäuse linear verschiebbar geführten Führungseinheit axial spielfrei bewegungsgekoppelt ist. Zur Verbindung mit der Antriebsstange besitzt die Führungseinheit ein als Jochteil
15 konzipiertes Koppelglied, das vor die Antriebsstange ragt und mit dieser axial spielfrei verschraubt ist, um eine Mitnahmeverbindung herzustellen. Aufgrund von Form- und Lagetoleranzen der einzelnen Komponenten kann das Aufbringen des Anzugs-

moments auf die Befestigungsschraube Querkräfte zur Folge haben, die die Parallelität von Antriebsstange und Führungseinheit beeinträchtigen, was einen schwergängigeren Lauf der die Antriebsstange und die Führungseinheit beinhaltenden Bewegungseinheit zur Folge hat und zu verstärktem Verschleiß sowie einer Reduzierung der Lebensdauer führen kann. Eine vergleichbare Anordnung geht auch aus der DE 101 16 634 C2 hervor.

→
10 Bei einem aus der DE 20316693 U1 bekannten Linearantrieb der eingangs genannten Art versucht man die geschilderte Problematik dadurch in den Griff zu bekommen, dass auf eine Schraubverbindung verzichtet und stattdessen auf eine reine Klebeverbindung zurückgegriffen wird. Vor allem wenn Zugkräfte
15 te zu übertragen sind, geht dies jedoch zu Lasten der Belastbarkeit des Linearantriebes.

)
Die Möglichkeit, zwei Teile durch eine Klebeverbindung aneinander zu befestigen, wird auch in dem Fachbuch "Der Stirlingmotor, einfach erklärt und leicht gebaut", Dieter Viebach,
20 1. Auflage 1998, Ökobuch-Verlag, Staufen bei Freiburg, Seiten 3, 4, 37 und 51, beschrieben. Dort wird erläutert, dass eine mittels eines Zweikomponenten-Klebers in einem Schwungrad zu befestigende Nabe in dem Schwungrad ausgerichtet werden kann,
25 solange der Zweikomponenten-Kleber noch weich ist.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Maßnahmen vorzuschlagen, die bei Verringerung der Verschleißproblematik eine sehr belastbare Mitnahmeverbindung innerhalb des Kraftflusses der Bewegungseinheit eines Linearantriebes ermöglichen.

→ Gelöst wird diese Aufgabe in Verbindung mit einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch, dass das Koppelglied nach dem Applizieren des Klebstoffes mittels mindestens einer Befestigungsschraube so axial mit der Stange verschraubt wird, dass quer zur Verschieberichtung Relativbewegungen zwischen dem Koppelglied und der Stange möglich bleiben, dass anschließend, noch vor dem Aushärten des Klebstoffes, die die Führungseinheit und die Stange umfassende Bewegungseinheit axial mindestens einmal zwischen ihren beiden Hubendlagen relativ zum Gehäuse des Linearantriebes verlagert wird, und dass nach dem anschließenden Aushärten des Klebstoffes das endgültige Festziehen der Befestigungsschraube erfolgt.

) Auf diese Weise werden die zu verbindenden Komponenten zunächst durch eine Klebeverbindung so aneinander fixiert, dass beim anschließenden Festziehen der mindestens einen Befestigungsschraube keine Auslenkung mehr zwischen den zu verschraubenden Komponenten auftritt. Man erreicht dadurch eine in axialer Richtung spielfreie und zugleich hochbelastbare Verbindung ohne Beeinträchtigung der Leichtgängigkeit der vorhandenen Führungen. Vor dem Aushärten des Klebstoffes wird

durch mindestens einmaliges und vorzugsweise mehrmaliges Hin- und Herbewegen der Bewegungseinheit zwischen den Hubendlagen eine exakte Ausrichtung zwischen der Führungseinheit und der Stange erreicht, wobei die in diesem Zusammenhang vorgenommene Vorfixierung durch die mindestens eine Befestigungsschraube die notwendige axiale Mitnahme gewährleistet, ohne die relative Querbeweglichkeit der Komponenten zum Zwecke der gegenseitigen Ausrichtung zu behindern.

→

10 Das Verfahren kann sowohl angewendet werden, wenn die mit der Führungseinheit zu koppelnde Stange eine Führungsstange ist, als auch wenn es sich dabei um eine Antriebsstange handelt, die beispielsweise - bei einem fluidbetätigten Linearantrieb - mit einem Antriebskolben oder - bei einem elektrischen Li-
15 nearantrieb - mit elektrisch aktivierbaren Antriebsmitteln gekoppelt ist.

)

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

20

Der Klebstoff lässt sich ohne weiteres an einer der Stange zugewandten Fügefläche des Koppelgliedes applizieren, die umfangsseitig nicht begrenzt ist. Als besonders vorteilhaft wird allerdings eine Ausführungsform angesehen, bei der man
25 die der Stange zugewandte Fügefläche des Koppelgliedes am Grund einer Vertiefung vorsieht, in die die Stange ein Stück

weit eintauchen kann und in die man den Klebstoff zuvor einbringt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 einen unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Linearantrieb in perspektivischer Darstellung,

10

Fig. 2 den Linearantrieb aus Fig. 1 im Längsschnitt gemäß Schnittlinie II-II und

15

Fig. 3 den in Fig. 2 bei III markierten Ausschnitt in vergrößerter Darstellung.

Der exemplarisch abgebildete Linearantrieb 1 verfügt über ein Gehäuse 2, in dem sich mindestens ein sich linear erstreckender Aufnahmeraum 3 befindet, in dem ein Antriebskolben 4 linear verschiebbar aufgenommen ist. Eine mit dem Antriebskolben 4 verbundene und beispielsweise verschraubte Antriebsstange 5 erstreckt sich ausgehend von dem Antriebskolben 4 in einer axialen Richtung, wobei sie eine den Aufnahmeraum 3 einnehmende begrenzen, vorzugsweise durch einen Deckel realisierte Abschlusswand 6 nach außen hin durchsetzt. Der Antriebskolben 4 bildet zusammen mit der Antriebsstange 5 eine Antriebseinheit 7 mit einer Längsachse 8, die mit der Längsachse der Antriebsstange 5 identisch ist.

Der Antriebskolben 4 unterteilt den Aufnahmeraum 3 axial in zwei Arbeitskammern 12a, 12b, in die jeweils ein das Gehäuse durchsetzender gesonderter Fluidkanal 13 führt, um ein Druckmedium, beispielsweise Druckluft, nach Wahl einzuspeisen oder abzuführen und dadurch die Antriebseinheit 7 zu einer durch einen Doppelpfeil angedeuteten ersten Linearbewegung 14 anzutreiben.

→ Die Antriebsstange 5 ist beim Ausführungsbeispiel hohl und daher rohrförmig ausgebildet. Sie kann allerdings auch aus Vollmaterial bestehen. Anstatt in einer durch Fluidkraft antreibbaren Bauweise kann der Linearantrieb auch elektrisch betätigbar ausgeführt sein. An dem Gehäuse 2 kann in diesem Fall beispielsweise ein strichpunktiert angedeuteter Elektromotor 15 angeordnet sein, der über Antriebsmittel 16, beispielsweise eine Gewindespindel, mit der Antriebsstange 5 antriebsmäßig gekoppelt ist.

) Durch entsprechende Ausgestaltung der Antriebsmittel kann der Linearantrieb auch als elektrodynamischer Lineardirektantrieb ausgebildet sein. In diesem Falle werden die Antriebskräfte magnetisch auf die Antriebsstange übertragen.

25 Die Abschlusswand 6 ist mit einer Führungsbüchse 17 ausgestattet, die von der Antriebsstange 5 durchsetzt wird, um eine leichtgängige Verschiebeführung der Letzteren zu erzielen.

Die Querabstützung der Antriebsstange 5 gegenüber dem Gehäuse 2 an ihrem im Aufnahmeraum 3 liegenden inneren Ende übernimmt der Antriebskolben 4, der am Außenumfang zweckmäßigerweise mit mindestens einem Führungsring 18 ausgestattet ist, der am
5 Innenumfang des Aufnahmeraumes 3 entlanggleiten kann.

→ Außen am Gehäuse 2 ist eine beim Ausführungsbeispiel schlit-
tenartig ausgebildete Führungseinheit 22 linear verschiebbar
geführt. Die Linearbewegung, die die Führungseinheit 22 rela-
10 tiv zum Gehäuse 2 ausführen kann, sei als zweite Linearbewe-
gung 23 bezeichnet und ist in Fig. 2 durch einen Doppelpfeil
angedeutet. Ihre Richtung verläuft parallel zur Richtung der
ersten Linearbewegung 14 der Antriebseinheit 7.

15 Die Führungseinheit 22 erstreckt sich mit einem bevorzugt
tischförmig ausgebildeten Führungsabschnitt 25 längsseits ne-
ben dem Gehäuse 2, wobei sie das Gehäuse 2 entsprechend der
momentanen Position mehr oder weniger weit axial überlappt.
) An einer Stirnseite des Führungsabschnittes 25 ist ein zweck-
20 mäßigerweise als Jochplatte ausgebildetes Koppelglied 26 an-
geordnet, das sich quer zu der Längsachse 8 erstreckt und vor
die Stirnfläche 27 des außerhalb des Gehäuses 2 liegenden
Endabschnittes der Antriebsstange 5 ragt.

25 Für die verschiebbare Lagerung der Führungseinheit 22 sorgt
eine zwischen dem Führungsabschnitt 25 und dem Gehäuse 2 an-
geordnete Linearführungseinrichtung 24. Diese beinhaltet beim

Ausführungsbeispiel eine an der dem Gehäuse 2 zugewandten Unterseite des Führungsabschnittes 25 befestigte zentrale Führungsschiene 28, die randseitig von zwei außen am Gehäuse 2 angebrachten äußeren Führungsschienen 32 flankiert ist, wobei
5 zwischen der zentralen Führungsschiene 28 und einer jeden äußeren Führungsschiene 32 eine geeignete Anzahl von Gleit- und/oder Wälzelementen vorgesehen ist. Die Längsachse 33 der Linearführungseinrichtung 24 verläuft parallel zu der mit der Längsachse 8 zusammenfallenden Längsachse des Aufnahmeraumes
10 3.

Die Antriebseinheit 7 ist mit der Führungseinheit 22 in axialer Richtung, also in Richtung der Linearbewegungen 14, 23, spielfrei bewegungsgekoppelt. Hierzu liegt zwischen der Antriebsstange 5 und dem vor diese ragenden Koppelglied 26 eine
15 axial spielfreie Mitnahmeverbindung vor. Letztere wird realisiert durch eine Kombination aus einer Klebeverbindung und einer Schraubverbindung. Näheres hierzu vermittelt unter anderem die vergrößerte Darstellung der Fig. 3.

20

Die Antriebsstange 5 liegt mit ihrer Stirnfläche 27 unter Zwischenschaltung einer Schicht aus Klebstoff 34 an einem als Fügefläche 35 bezeichneten Flächenabschnitt des Koppelgliedes 26 an. Der Klebstoff 34 sorgt dabei für eine stoffschlüssige
25 Verbindung zwischen den vorgenannten Komponenten.

Zur Realisierung der zusätzlichen Schraubverbindung verfügt die Antriebsstange 5 über eine zu ihrer Stirnfläche 27 ausmündende, insbesondere koaxiale Gewindebohrung 36, in die der Schaft 37 einer Befestigungsschraube 38 eingeschraubt ist, die eine axial gerichtete Durchbrechung 42 des Koppelgliedes 26 von der der Antriebsstange 5 entgegengesetzten Seite her durchsetzt. Dabei stützt sich die Befestigungsschraube 38 mit ihrem Schraubenkopf 43 an einer axial von der Antriebsstange 5 wegweisenden Abstützfläche 44 des Koppelgliedes 26 ab, so dass beim Festziehen der Befestigungsschraube 28 die Antriebsstange 5 und das Koppelglied 26 fest mit dem dazwischen angeordneten Klebstoff 34 verspannt werden.

Die Abstützfläche 44 befindet sich zweckmäßigerweise in einer den Schraubenkopf 43 über seine gesamte Höhe aufnehmenden Vertiefung des Koppelgliedes 26.

Wird durch entsprechende Betätigung die erste Linearbewegung 14 der Antriebseinheit 7 in der einen oder anderen Richtung hervorgerufen, findet durch Drücken bzw. Ziehen eine Kraftübertragung auf die Führungseinheit 22 statt, die mithin synchron die zweite Linearbewegung 23 ausübt. Letztere kann an der Führungseinheit 22 abgegriffen werden, um beispielsweise eine Komponente einer Maschine, einen zur Handhabung von Teilen eingesetzten Greifer oder ein sonstiges Bauteil zu verlagern bzw. zu positionieren. Zum lösbaren Anbringen dieser Bauteile ist die Führungseinheit 22 mit geeigneten Befesti-

gungsmitteln 45 ausgestattet, beispielsweise in Gestalt von Gewindebohrungen.

Um einen möglichst verschleißarmen Betrieb des Linearantriebes 1 zu gewährleisten, sollten die beiden Linearbewegungen 14, 23 exakt parallel ausgerichtet sein. Würde man ohne ergänzende Maßnahmen die Schraubverbindung zwischen dem Koppelglied 26 und der Antriebsstange 5 realisieren, würde das hierbei eingeleitete Anzugsmoment allerdings erfahrungsgemäß
→ eine Störung der Parallelität der beiden Linearbewegungen 14, 23 bewirken, was eine Schwergängigkeit in der Linearführungseinrichtung 24 sowie im Bereich der Führungsbüchse 17 und des Führungsringes 18 zur Folge hätte. Dadurch ist das Hervorrufen gleichförmiger Bewegungen, vor allem bei sehr kleinbauenden Linearantrieben, beeinträchtigt. Außerdem läge ein erhöhter Verschleiß vor.

) Der beispielhafte Linearantrieb ist nun nach einem besonderen Verfahren hergestellt, das die volle Zugkraftübertragung mit Hilfe einer Schraubverbindung ermöglicht, gleichzeitig aber
20 einen leichtgängigen Betrieb gewährleistet.

Bei diesem Herstellungsverfahren kann der Linearantrieb bis auf die Herstellung der Mitnahmeverbindung zwischen der Antriebsstange 5 und dem Koppelglied 26 komplett zusammengebaut werden. Nach einer Reihe von Herstellungsschritten liegt also
25 ein Linearantrieb 1 vor, bei dem sowohl die Antriebseinheit 7

als auch die Führungseinheit 22 an dem Gehäuse 2 linear verstellbar geführt sind, allerdings noch keine Mitnahmeverbindung aufweisen, sodass sich eine voneinander unabhängige Bewegbarkeit ergibt.

5

Anschließend wird auf die Stirnfläche 27 der Antriebsstange 5 und/oder auf die Fügefläche 35 des Koppelgliedes 26 Klebstoff 34 aufgebracht, und dann werden die beiden Flächen durch entgegengesetzt gerichtete Beaufschlagung von Führungseinheit 22 und Antriebseinheit 7 gegeneinandergedrückt.

In einem nächsten Schritt wird die Befestigungsschraube 38 von außen her durch die Durchbrechung 42 hindurchgeführt und in die Gewindebohrung 36 eingeschraubt. Sie wird dann leicht angezogen, sodass der Kontakt zwischen dem Koppelglied 36 und der Antriebsstange 5 über den Klebstoff 34 gewahrt bleibt, gleichzeitig aber quer zur Verschieberichtung von Antriebsstange 5 und Führungseinheit 22 eine relative Beweglichkeit zwischen diesen beiden Komponenten möglich ist. Diese Beweglichkeit kann sich, wie dies in Fig. 3 durch Pfeile angedeutet ist, dadurch äußern, dass die Komponenten relativ zueinander verschiebbar oder auch verkippter sind.

In diesem durch die leicht angezogene Befestigungsschraube 38 vorfixierten Zustand wird dann die gesamte aus Führungseinheit 22 und Antriebseinheit 7 bestehende Bewegungseinheit 46 einmal oder mehrmals zwischen ihren beiden Hubendlagen rela-

tiv zum Gehäuse 2 verlagert. Dies geschieht zweckmäßigerweise durch Krafteinwirkung von außen her auf die Führungseinheit 22, entweder maschinell oder manuell.

5 Diese als Ausrichtbewegung bezeichnete Bewegung der Bewegungseinheit 46 findet bei noch nicht ausgehärtetem Klebstoff 34 statt. Infolgedessen können sich die Führungseinheit 22 und die Antriebseinheit 7 entsprechend den Richtungen der vorgegebenen ersten und zweiten Linearbewegungen 14, 23 exakt
→ 10 zueinander ausrichten.

Nach Beendigung der Ausrichtbewegung lässt man das System ruhen, bis der Klebstoff 34 ausgehärtet ist. Letzteres kann relativ schnell geschehen, wenn beispielsweise ein entsprechender Zweikomponenten-Klebstoff oder ein UV-aushärtbarer Klebstoff verwendet wird.
15

) Ist der Klebstoff 34 letztlich ausgehärtet, übernimmt er die Funktion einer Füll- bzw. Ausgleichsmasse, die die Antriebsstange 5 gegenüber der Führungseinheit 22 abstützt und unveränderlich in Position hält, auch wenn anschließend die Befestigungsschraube 38 endgültig mit dem für die im Betrieb gewünschte Kraftübertragung erforderlichen Anzugsmoment festgezogen wird. Man kann nun also die Schraubverbindung vollenden, ohne Gefahr zu laufen, dass die Antriebsstange 5 und das
20 Koppelglied 26 aufgrund einer möglichen Unregelmäßigkeit zwi-
25

schen der Stirnfläche 27 und der Fügefläche 35 ihre Relativposition ändern.

Man erkennt insoweit in Fig. 3 einen Endzustand, wobei die
 5 Führungsfläche 35 und die Stirnfläche 27 leicht schräg zueinander verlaufen - was der für das beispielhafte System optimalen Ausrichtung entspricht -, wobei der eingefüllte Klebstoff diese Ausrichtung gegen die Zugkraft der Befestigungsschraube 38 aufrechterhält.

10

Beim Ausführungsbeispiel verfügt das Koppelglied 26 an der der Antriebsstange 5 zugewandten Seite über eine glattflächige, bevorzugt durchgehend ebene Gestalt. Die mit der Stirnfläche 27 bzw. dem Klebstoff 34 zusammenwirkende Fügefläche
 15 35 ist daher umfangsseitig nicht begrenzt, sodass der applizierte Klebstoff, welcher bei der Ausrichtbewegung eventuell verdrängt wird, ungehindert ausfließen kann.

Andererseits kann es von Vorteil sein, den Klebstoff 34 in
 20 gewisser Weise nach dem Aufbringen mechanisch zu fixieren. Ist dies gewünscht, kann das Koppelglied 26 an der der Antriebsstange 5 zugewandten Seite mit einer zu der Durchbrechung 42 konzentrischen Vertiefung 47 versehen werden, in die die Stirnseite der Antriebsstange 5 geringfügig eintauchen
 25 kann und deren Grund die Fügefläche 35 darstellt. Eine solche alternative Bauform ist in Fig. 3 strichpunktiert angedeutet.

Das erläuterte Verfahren lässt sich nicht nur einsetzen, um eine Antriebsstange bezüglich einer Führungseinheit 22 auszurichten. In gleicher Weise könnte auch eine Führungsstange mit einer Führungseinheit verbunden werden, wobei selbst die zu verbindende Führungseinheit als Führungsabschnitt eine Führungsstange aufweisen kann, die dann zweckmäßigerweise über ein jochartiges Koppelglied mit der anderen Führungsstange und/oder eventuell sogar einer zusätzlichen Antriebsstange erfindungsgemäß verbindbar ist.

Die Schraubverbindung kann anstelle nur einer Befestigungsschraube 38 auch mehrere Befestigungsschrauben aufweisen, wenn dies der Durchmesser der zu verbindenden Stange zulässt.

15

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer axial spielfreien Mitnahmeverbindung zwischen mindestens einer linear verschiebbar geführten Stange (5) und einer parallel dazu linear verschiebbar geführten Führungseinheit (22) bei einem Linearantrieb (1), wobei bei hergestellter Mitnahmeverbindung ein Koppelglied (26) der Führungseinheit (22) vor eine Stirnfläche (27) der Stange (5) ragt und mit der Stange (5) verklebt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Koppelglied (26) nach dem Applizieren des Klebstoffes (34) mittels mindestens einer Befestigungsschraube (38) so axial mit der Stange (5) verschraubt wird, dass quer zur Verschieberichtung Relativbewegungen zwischen dem Koppelglied (26) und der Stange (5) möglich bleiben, dass anschließend, noch vor dem Aushärten des Klebstoffes (34), die die Führungseinheit (22) und die Stange (5) umfassende Bewegungseinheit (46) axial mindestens einmal zwischen ihren beiden Hubendlagen relativ zum Gehäuse (2) des Linearantriebes (1) verlagert wird, und dass nach dem anschließenden Aushärten des Klebstoffes das endgültige Festziehen der Befestigungsschraube (38) erfolgt.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Befestigungsschraube (38) mit ihrem Schaft (37) durch eine Durchbrechung (42) des Koppelgliedes (26) hindurchsteckt und in eine zur Stirnfläche (27) ausmündende Gewindebohrung
5 (36) der Stange (5) einschraubt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass man die der Stange (5) zugewandte Fügefläche (35) am Grund einer das stirnseitige Eintauchen der Stange (5) er-
10 möglichen Vertiefung (47) des Koppelgliedes (26) vorsieht, in die man zweckmäßigerweise den Klebstoff (34) einbringt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass man als der Stange (5) zugewandte Fügefläche (35)
15 einen umfangsseitig begrenzten Flächenabschnitt des Koppelgliedes (26) vorsieht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass man die Bewegungseinheit (46) vor dem Aus-
20 härten des Klebstoffes (34) mehrmals zwischen ihren Hubendlagen hin- und herbewegt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Stange (5) von einer An-
25 triebsstange des Linearantriebes (1) gebildet ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Anwendung bei einem durch Fluidkraft oder elektrisch angetriebenen Linearantrieb (1).

5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine Anwendung bei einem Linearantrieb (1), dessen Führungseinheit (22) schlittenartig ausgebildet ist.

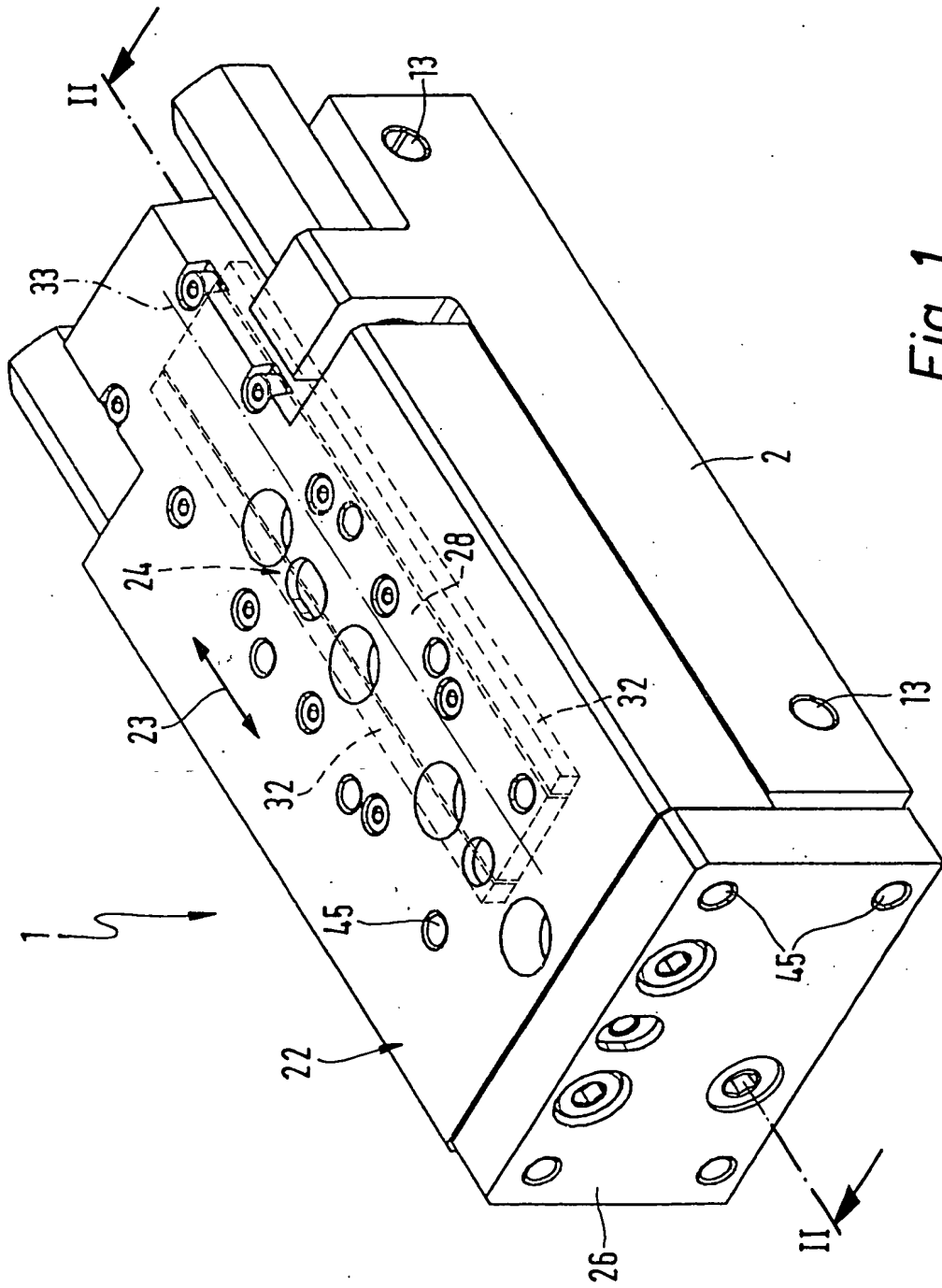
⇒ 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Anwendung bei einem Linearantrieb (1), dessen Koppelglied (26) als Jochplatte ausgebildet ist.

)

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer axial spielfreien Mitnahmeverbindung zwischen mindestens einer linear verschiebbar geführten Stange (5) und einer parallel dazu linear verschiebbar geführten Führungseinheit bei einem Linearantrieb vorgeschlagen. Zwischen ein vor die Stange (5) ragendes Koppelglied (26) der Führungseinheit und die Stirnfläche (27) der Stange (5) wird Klebstoff (34) appliziert, und anschließend werden die Komponenten so miteinander verschraubt, dass quer zur Verschieberichtung Relativbewegungen möglich bleiben. Anschließend wird die gesamte Einheit noch vor dem Aushärten des Klebstoffes (34) zwischen ihren beiden Hubendlagen verlagert, wobei sich die Komponenten gegenseitig ausrichten. Nachdem anschließend der Klebstoff ausgehärtet ist, wird die Schraubverbindung endgültig festgezogen.

Figur 3



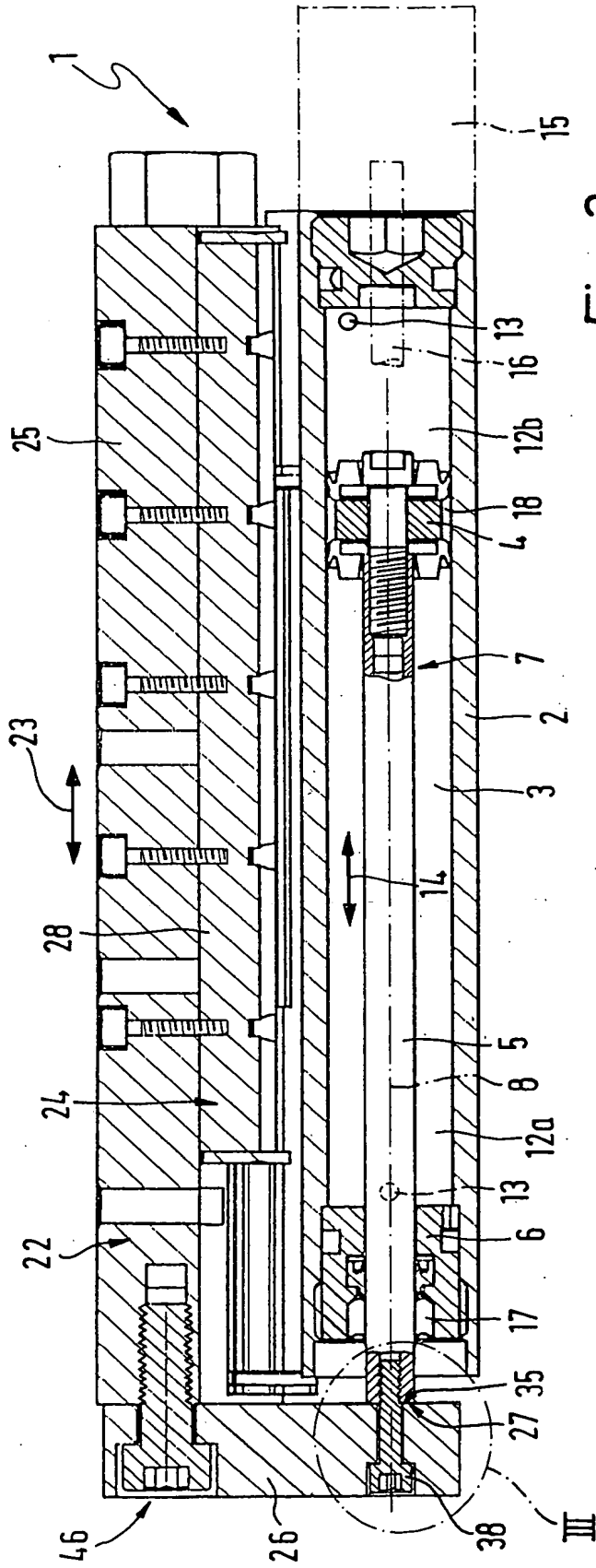


Fig. 2

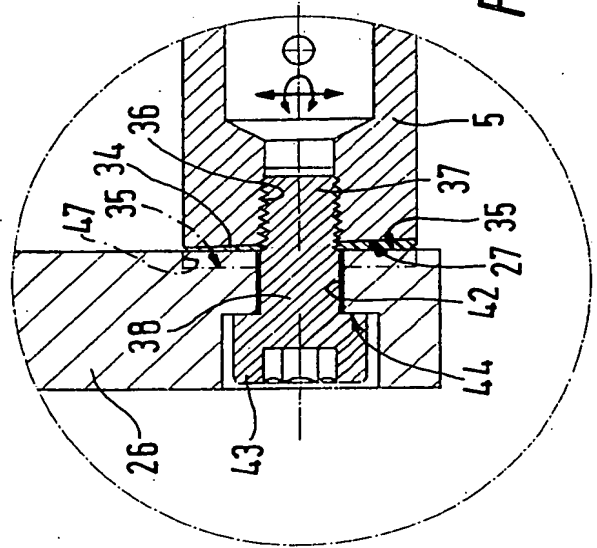
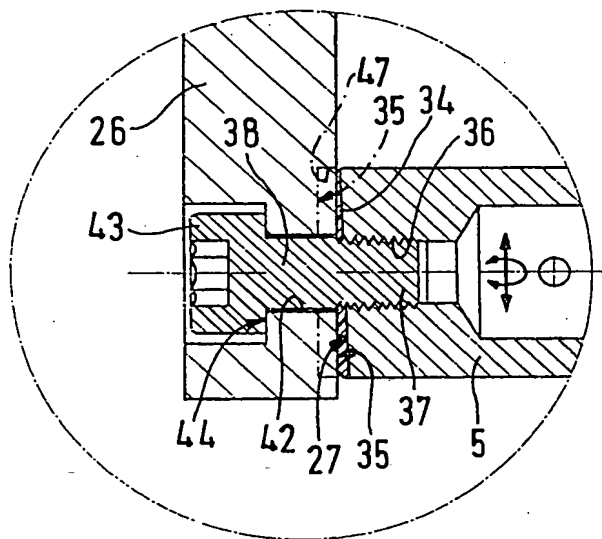


Fig. 3

→



)